



**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 100 18 136.8

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

Anmeldetag: 12. April 2000

Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG, München/DE

Erstanmelder: Siemens Aktiengesellschaft,
München/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Übermittlung von Informationen durch
Datenpakete und Netzwerk zur Übermittlung von Da-
ten

IPC: H 04 L 12/56

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 3. April 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



Beschreibung

Verfahren zur Übermittlung von Informationen durch
5 Datenpakete und Netzwerk zur Übermittlung von Daten

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übermittlung von In-
formationen durch Datenpakete, wobei die Datenpakete von ei-
nem Sender über Router zu einem Empfänger weitergeleitet wer-
10 den und wobei in einem Header des Datenpaketes Informationen
für die Weiterleitung des Datenpaketes enthalten sind.

Die Erfindung betrifft ferner ein Netzwerk mit Routern zur
Übermittlung von Informationen in Datenpaketen.

15 Gattungsgemäße Verfahren werden in paketorientierten Daten-
netzen eingesetzt.

Beispiele für diese Datennetze sind das Internet und anwen-
20 derspezifische Netze, insbesondere Intranetze.

Ein bekanntes Problem ist, dass Informationen zwischen einer
Vielzahl von datenkommunikationsfähigen Geräten ausgetauscht
werden müssen.

25 Als Lösung dieses Problems ist eine Erweiterung des Adress-
raumes von dem IPv4-Standard zu einem IPv6-Standard vorge-
schlagen worden.

30 Als offenes Problem besteht jedoch weiterhin, Informationen
zwischen den verschiedenen Geräten möglichst effizient wei-
terzuleiten.

Diese Geräte, die häufig durch einen Mikrocontroller gesteu-
35 ert sind, werden nachfolgend dem internationalen Gebrauch
entsprechend als Devices bezeichnet.

Um die Anwenderfreundlichkeit von Devices zu erhöhen, werden diese innerhalb von Netzwerken oder zwischen Netzwerken vernetzt. Damit die Devices untereinander Informationen und Befehle austauschen können, müssen die Devices identifiziert werden. Mehrere Devices können zu einer Gruppe zusammengefasst (Subnetz) werden. Die Subnetze können sowohl statisch während der Entwicklung gebildet werden (Zusammenfassung mehrerer Devices zu einem größeren Gerät) oder dynamisch während der Anwendung durch den Endanwender. Subnetze können wiederum miteinander verbunden werden.

Ein bekanntes Problem besteht darin, dass bei Verbindung beliebiger Subnetze dafür gesorgt werden muss, dass eine eindeutige Identifizierung der Devices in allen Subnetzen möglich ist. Dies muss auch in dynamisch sich ändernden Netzen erfolgen.

Dieses Problem wurde bisher durch eine Verwendung des Internetstandards TCP/IP (z.B. der Standard RFC 1180) mit Vergabe von 32bit IP-Adressen und Bildung von Subnetzen auf Basis dieser IPs gelöst. Die IP-Adressen werden poolweise von einer Zentrale vergeben. Der Transport von Daten erfolgt über spezielle Rechner (Router), die nach bestimmten Algorithmen die Datenpakete an andere Router weiterleiten. Subnetzen wird bei TCP/IP eine eigene ID gegeben!

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Informationsaustausch zwischen den Devices mit einem möglichst geringen Aufwand und einer genauen Identifikation der Devices durchzuführen.

Erfindungsgemäß wird dieses Problem dadurch gelöst, dass die Informationen im Header während des Transportes des Datenpaketes verändert werden.

Ferner wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass ein gattungsgemäßes Netzwerk so gestaltet wird, dass es wenigstens ein Mit-

tel enthält, das die Informationen im Header während des Transportes des Datenpaketes verändert.

Die Erfindung sieht vor, einen dynamischen Paketaufbau zu
5 verwenden.

Vorteilhafterweise wird das Verfahren so durchgeführt, dass der Header bei Absenden des Pakets Informationen über den gesamten zurückzulegenden Transportweg enthält und dass während
10 des Transports der Datenpakete diese Informationen durch Angaben über den Absender ersetzt werden.

Es ist zweckmäßig, das Verfahren so durchzuführen, dass das Ersetzen der das Ziel wiedergebenden Dateninformationen durch
15 die Absenderinformationen schrittweise erfolgt.

Vorteilhafterweise wird das Verfahren so durchgeführt, dass die Veränderung der Datenpakete im Bereich von Schnittstellen erfolgt.
20

Es ist zweckmäßig, das Verfahren so durchzuführen, dass die Datenübertragung in einem Netzwerk erfolgt, das einem Internetprotokoll entsprechend betrieben wird.

25 Hierdurch können Standardrouter benutzt werden.

Die Absenderangaben und die Senderangaben enthalten hierbei vorzugsweise eine interne Adresse, die beispielsweise aus einem Netzwerkidentifizierer und einem Hostidentifizierer besteht. Ein Einsatz einer internen Adresse hat den Vorteil,
30 dass ein Aufwand für eine Registrierung, die beispielsweise bei einer Internetadresse erforderlich ist, entfällt.

Vorzugsweise werden Micro-Controller eingesetzt. Zum Datenaustausch dienen zweckmäßigerweise Schicht 1-Protokolle. Diese haben maximale Transferlängen (Maximum Transfer Units-MTUs), beispielsweise 16 Byte bei einem CAN-Bus. Es ist be-
35

sonders zweckmäßig, möglichst kleine Identifikatoren zu verwenden. Hierdurch verringert sich auch die Länge der in den Datenpaketen eingetragenen Datenweiterleitungsliste (Hops-Liste). Für eine eindeutige Identifikation in einem physischen Subnetz reichen beispielsweise Adresslängen von 8 bit. Jedes Device mit mehr als einem Interface ist eine Bridge. Eine Bridge stellt die Verbindung in ein anderes Subnetz her. Subnetze werden durch die ID der Bridge identifiziert, durch die das Paket in das Subnetz eingespeist wird. Anstatt das Routing durch spezielle Rechner erfolgen zu lassen, wird die Strecke, die das Paket zurückzulegen hat, im Header des Paketes eingetragen und der Fortschritt des Transports festgehalten. Beim Passieren der Bridges wird die Routinginformation zum Ziel schrittweise durch die Routinginformation des Absenders ersetzt.

Ein Vorteil ist der Wegfall von speziellen Routern, da diese Aufgabe durch die Bridges viel einfacher erfolgen kann. Außerdem entfällt die Notwendigkeit der eindeutigen Identifizierung der Subnetze, beispielsweise durch Wegfall von Verwaltungsaufwand und Kostenersparnis.

Es ist besonders zweckmäßig, den nachfolgend dargestellten Paketaufbau zu verwenden: [Länge][Anzahl Hops][Aktueller Hop][Protokoll][Hops]*[Daten]*:

Länge:	Gesamtlänge des Pakets in Byte
Anzahl Hops:	Die Anzahl der zu passierenden Devices
Aktueller Hop:	Die ID des Devices, an welches das Paket als nächstes geschickt werden soll
Protokoll:	Eine Protokollidentifikation für höhere Schichten des Stacks
Hops:	Eine Liste von InterfaceID-ControllerID-Paaren
Daten:	Die zu transportierenden Daten

Bestandteile dieser Lösung sind einerseits die Einbindung der

kompletten Routinginformation in die Pakete; andererseits werden für die Kommunikationspartner eindeutige Quell- und Zieladressen ohne administrativen Aufwand seitens der Anwender bestimmbar. Das heisst, es muss keine Zentrale geben, die Adressen verteilt. Ein neues Gerät in einem Subnetz kann sich eine Adresse selber besorgen und muss keine zugewiesen bekommen.

Weitere Vorteile, Besonderheiten und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Darstellung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnung:

Die Zeichnung zeigt ein erfindungsgemäßes Netzwerk.

Das in Fig. 1 dargestellte Netzwerk besteht aus lokalen Bus-Netzwerken (Subnetze), die z.B. den CAN-Bus verwenden. Die Subnetze sind über direkte Verbindungen verbunden, z.B. serielle Links. Die Ziffern am Bus sind eindeutige Identifikationen im CAN-Netz (im Beispiel erhalten diese die InterfaceID 0). Die Ziffern von seriellen Leitungen entsprechen Identifikationen auf der seriellen Leitung (hier InterfaceID 1). Die grossen Buchstaben und Texte dienen lediglich der Illustration.

Anwendungsfall 1

Ein Herd (B) fragt eine Information an einem Kühlschrank (C) ab (innerhalb des Subnetzes). Das Paket hat anfänglich folgenden Aufbau:

Länge:x AnzHops:2 AktuellerHop:0 Protokoll:x Hops:0 3 Daten:xxxxx

(x bezeichnet eine hier unwichtige Information)

Nun wird das Paket an die allgemeine Sicherungsschicht gegeben. Diese extrahiert Interface#0 als ersten Schritt und

trägt 2 an Stelle der 0 ein und erhöht AktuellerHop. Dann wird das Paket an die spezielle Sicherungsschicht gegeben, die Interface 0 bedient. Das Paket hat nun folgenden Aufbau:

5 Länge:x AnzHops:2 AktuellerHop:2 Protokoll:x Hops:2 0 Daten:xxxxx

Nun wird das Paket in die Vermittlungsschicht gegeben. Diese stellt aufgrund AktuellerHop gleich AnzHops fest, dass das
10 Paket sein Ziel erreicht hat. Daraufhin wird die Route umgekehrt, um sie zu normalisieren und das Paket wird an die entsprechende Verbindungsschicht gegeben. Eine Antwort würde in ähnlicher Weise entlang der Route: 0 2 geschickt werden.

15 Anwendungsfall 2

Vom TV (H) aus soll bei der Mikrowelle (A) eine Information abgefragt werden. Das Paket würde anfänglich folgenden Aufbau erhalten:

20

Länge:x AnzHops:10 AktuellerHop:0 Protokoll:x Hops: 021/1 0/0 31/1 0/0 17 Daten:xxx

25 Das Paket durchläuft die Sicherungsschicht und Device 21 bekommt ein Paket mit folgendem Inhalt:

Länge:x AnzHops:10 AktuellerHop:2 Protokoll:x Hops:20 0/1 0/0 31/1 0/0 17 Daten:xxx

30 Es bedeutet: Von Device 20 wurde das Paket durch Interface 0 gesendet und das nächste Ziel ist hier Interface 1, das Device 0. Das Paket hat nun Device (J) erreicht. Da AnzHops ungleich AktuellerHop, muss das Paket noch weitergesendet werden (Bridge-Funktion). Device (K) erhält in seiner Vermittlungsschicht folgendes Paket:
35

Länge:x AnzHops:10 AktuellerHop:4 Protokoll:x Hops:20 0/0 0/0

31/1 0/0 17 Daten:xxx

Über Interface 0 wird das Paket nun an Device 31 geschickt,
da es noch nicht sein Ziel erreicht hat:

5

Länge:x AnzHops:10 AktuellerHop:6 Protokoll:x Hops:20 0/0 0/3
0/1 0/0 17 Daten:xxx

Das Paket wird nun an Device (D) und danach an Device (A) ge-
schickt:

10

Länge:x AnzHops:10 AktuellerHop:8 Protokoll:x Hops:20 0/0 0/3
0/31 1/0 17 Daten:xxx

15 Länge:x AnzHops:10 AktuellerHop:10 Protokoll:x Hops:20 0/0
0/3 0/31 1/0 0 Daten:xxx

Da das Paket das Ziel erreicht hat, wird die Route umgekehrt,
so dass eine Identifizierung des Absenders möglich ist:

20

Länge:x AnzHops:10 AktuellerHop:10 Protokoll:x Hops: 0 4/1
31/0 2/0 0/0 20 Daten:xxx

Dieses Paket kann nun in die Verbindungsschicht gegeben wer-
den. Eine Antwort würde dann entsprechend der Route 0 4/1
31/0 3/0 0/0 20 zurückgesendet.

25

Anwendungsfall 3

30

Der Herd (B) möchte eine Information ins Internet geben. Dazu
muss über den Uplink ins Internet gegangen werden (N).

Die Route von (B) nach (N) sieht folgendermaßen aus: 0 4/1
0/2 47.

35

Die Route von (N) nach (B): 1 12/1 0/0 2

Es zeigt sich bei Betrachtung der Routen, dass der „Backbone“ aus der Sicht der „Küche“ über [4 1] angesprochen wird, während aus der Sicht des „Wohnzimmers“ 821 19 den „Backbone“ kennzeichnet.

5

Anhand von Fig. 1 wurde die Erfindung anhand eines Netzes erläutert, das Subnetze aufweist, wobei das Netz einem Haus entspricht und wobei die Subnetze einzelnen Zimmern des Hauses entsprechen.

10

Die Erfindung ist jedoch in keiner Weise durch eine Grösse der Netze, beziehungsweise Subnetze beschränkt.

15

So ist es möglich, dass das Netz und/oder die Subnetze erheblich grösser oder kleiner sein können.

20

Beispiele für weitere Netze sind globale Datennetze wie das Internet oder firmenweite Intranets. Das Netz kann jedoch auch Bestandteile einer komplexen Maschine, beispielsweise einer Bearbeitungsmaschine, miteinander verbinden.

25

Weitere Beispiele für Subnetze sind firmeneigene Netze oder Bestandteile von anderen Netzen. Hierbei ist eine beliebige Hierarchisierung von Netzen und Subnetzen möglich. So umfasst beispielsweise in dem Fall, dass das Netzwerk die Bestandteile einer Maschine miteinander verbindet, das Subnetzwerk einzelne Bestandteile dieser Maschine beispielsweise einen für eine Vornahme von Manipulationen geeigneten Bearbeitungsarm.

30

Patentansprüche

1. Verfahren zur Übermittlung von Informationen durch Datenpakete, wobei die Datenpakete von einem Sender über Router zu einem Empfänger weitergeleitet werden und wobei in einem Header des Datenpaketes Informationen für die Weiterleitung des Datenpaketes enthalten sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationen im Header während des Transportes des Datenpaketes verändert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Header bei Absenden des Pakets Informationen über den gesamten zurückzulegenden Transportweg enthält und dass während des Transports der Datenpakete diese Informationen durch Angaben über den Absender ersetzt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Ersetzen der das Ziel wiedergebenden Dateninformationen durch die Absenderinformationen schrittweise erfolgt.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Veränderung der Datenpakete im Bereich von Schnittstellen erfolgt.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenübertragung in einem Netzwerk erfolgt, das einem Internetprotokoll entsprechend betrieben wird.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Datenpakete folgende Informationsbestandteile enthalten: [Länge][Anzahl Hops][Aktueller Hop][Protokoll][Hops]*[Daten]*.
7. Netzwerk mit Routern zur Übermittlung von Informationen in Datenpaketen,
dadurch gekennzeichnet, dass
es wenigstens ein Mittel enthält, das die Informationen im Header während des Transportes des Datenpaketes verändert.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übermittlung von Informationen durch Datenpakete, wobei die Datenpakete von einem Sender über Router zu einem Empfänger weitergeleitet werden und wobei in einem Header des Datenpaketes Informationen für die Weiterleitung des Datenpaketes enthalten sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Informationen im Header während des Transportes des Datenpaketes verändert werden.

Die Erfindung betrifft ferner ein Netzwerk mit dem das Verfahren durchgeführt werden kann.

